

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-009949
 (43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.CI. G02B 6/10
 G02B 6/16
 G02B 7/00

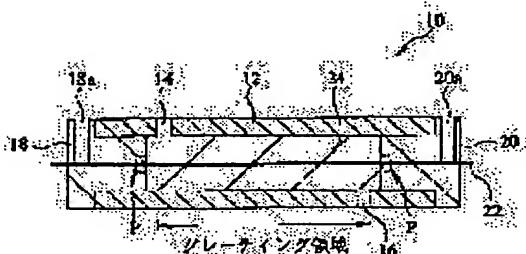
(21)Application number : 10-173083 (71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 19.06.1998 (72)Inventor : NISHIKI TAMAHIKO

(54) FIBER GRATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fiber grating device which maintains mechanical strength and permits temp. compensation and to prevent vibration of the fiber grating by incorporating a flexible member.

SOLUTION: This device consists of a cylindrical main body 12, a fiber grating 22 inserted through the inner space of the main body, a pair of holding members 18, 20 and a flexible resin 24 which fills the inner space of the main body. The holding members consist of a material having a larger coefft. of thermal expansion than that of the main body material, hold the fiber grating in a tensile state and are fixed to both ends of the main body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.CI. 7

G02B 6/10
6/16
7/00

識別記号

F I

G02B 6/10
6/16
7/00

テーマコード (参考)

C 2H043
2H050
F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L. (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-173083
 (22)出願日 平成10年6月19日(1998.6.19)

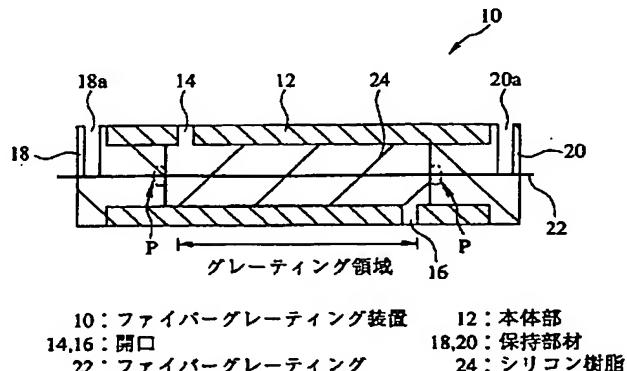
(71)出願人 000000295
 沖電気工業株式会社
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
 (72)発明者 西木 玲彦
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
 工業株式会社内
 (74)代理人 100085419
 弁理士 大垣 孝
 F ターム(参考) 2H043 AE02 AE17
 2H050 AC82 AC84 AD00

(54)【発明の名称】ファイバーグレーティング装置

(57)【要約】

【課題】 機械的な強度を保て、温度補償ができ、かつ、ファイバーグレーティングの振動を防止する。

【解決手段】 筒状の本体部12と、本体部の内部空間に挿通されたファイバーグレーティング22と、本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で形成され、ファイバーグレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、本体部の両端に固定された一対の保持部材18、20と、本体部の内部空間に充填された柔軟性を有する樹脂24とを備えている。



第1の実施の形態

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ファイバーグレーティングと、該ファイバーグレーティングの両端を保持している一对の保持部材とを具えるファイバーグレーティング装置において、前記ファイバーグレーティングの、前記一对の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させた、柔軟性を有する部材を、具えたことを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項2】 ファイバーグレーティングと、該ファイバーグレーティングを引っ張り状態で保持する一对の保持部材であって、該ファイバーグレーティングで生じている歪みを、前記保持部材各々の温度変化に伴う膨張または収縮を利用して調整することにより、該ファイバーグレーティングの光学特性の温度依存性を補償する一对の保持部材と、を具えるファイバーグレーティング装置において、

前記ファイバーグレーティングの、前記一对の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させた、柔軟性を有する部材を、具えたことを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項3】 長尺で中空でかつ両端に開口を持つ本体部と、

前記本体部の内部空間に挿通されたファイバーグレーティングと、

前記本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で形成され、前記ファイバーグレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、前記本体部の両端に固定された一对の保持部材と、

前記本体部の内部空間に充填された柔軟性を有する部材とを具えたことを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項4】 中空の本体部と、

剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、前記本体部内に配置されたベース板と、

前記ベース板に固定されたファイバーグレーティングと、

前記ベース板に接するように配置されたペルチェ素子とを具えたことを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項5】 請求項4に記載のファイバーグレーティング装置において、

前記本体部内の空間が、熱伝導性の低い部材で充填されていることを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項6】 中空の本体部と、

剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、前記本体部内に配置されたベース板と、

前記ベース板に固定されたファイバーグレーティングと、

前記ベース板に接するように配置されたヒータとを備え

たことを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項7】 請求項6に記載のファイバーグレーティング装置において、前記本体部内の空間が、熱伝導性の低い部材で充填されていることを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【請求項8】 請求項1、2、3、5または7に記載のファイバーグレーティング装置において、

前記部材を樹脂としたことを特徴とするファイバーグレーティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ファイバーグレーティングに関する。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバの軸に沿ってコア内に周期的な屈折率分布を持たせたものは、ファイバーグレーティング(FBG: Fiber Bragg Grating)と呼ばれている。ファイバーグレーティングは、例えば波長選択素子や分散補償素子等として利用できる。また、ファイバーグレーティングは、光ファイバを用いて形成されているため、光ファイバー網への適用性が高いという利点を持つ。

【0003】 しかし、ファイバーグレーティングは、温度の変化に伴い、光学特性(例えば、波長選択素子としての用途では波長選択特性、分散補償素子としての用途では分散補償特性)が変化する。この温度変化に起因する光学特性の変化を補償する機能を有した装置の1つとして、特表平5-503170号公報に開示されている装置がある。

【0004】 この公報に開示された素子は、この公報の例えばFig. 3や第3頁右下欄第2~16行の記載事項から見て、ファイバーグレーティングと、このファイバーグレーティングを引っ張り状態で保持する一对の保持部材であって、このファイバーグレーティングで生じている歪みを、前述の保持部材各々の温度変化に伴う膨張または収縮を利用して調整することにより、該ファイバーグレーティングの光学特性の温度依存性を補償する一对の保持部材と、を具えるファイバーグレーティング装置と考えられる。ファイバーグレーティングの光学特性を変化させるパラメータの1つとして、ファイバーグレーティングの軸線方向の歪みがある。上記の従来装置では、この歪みを、保持部材の膨張または収縮を利用して調整することで、光学特性の温度依存性を補償するものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した公報に記載された装置では、ファイバーグレーティング(グレーティング本体)が両端のみで保持されている構成であるため、振動を受けたとき、ファイバーグレーティング

ティング自体も伸縮する。そのため、ファイバーグレーティングの光学特性が変動してしまうという第1の問題点がある。

【0006】この第1の問題点の影響は、ファイバーグレーティングの長さが短い場合は、少ないと考えられるが、ファイバーグレーティングの長さが長くなる程、顕著になる。例えば分散補償素子用のファイバーグレーティングは、分散補償をしたい各波長毎の周期的な屈折率分布構造を持つため、長いものとなる。例えば、10cm程度になることもある。このような場合、第1の問題点は、より顕著になる。

【0007】また、従来装置では、第2の問題点として、次のような問題点も生じる。ファイバーグレーティングは、光ファイバーの一部分の被覆を除去し、この除去で露出された部分のコアに周期的な屈折率分布構造を形成することで製造される（例えば米国特許5367588）。そのため、ファイバーグレーティングは機械的強度が低い。これを補うため、長尺で中空でかつ両端に開口部を持つ剛直な容器、例えばチューブ状或いはスリーブ状の剛直な容器内に、ファイバーグレーティングを格納する構造が、採られることが多い。

【0008】このようにチューブ状或いはスリーブ状の剛直な容器内に、ファイバーグレーティングを格納する構造を採用した場合であっても、特表平5-503170号公報に開示されている上述した温度補償技術を適用できれば、好ましい。しかし、それを実現できる具体的な構造は知られていないという第2の問題点があった。

【0009】従って、上述の第1の問題点を解決できる新規な構造を有したファイバーグレーティング装置の実現が望まれる。また、上述の第1の問題点および第2の問題点を解決できる新規な構造を有したファイバーグレーティング装置の実現が望まれる。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明のファイバーグレーティング装置は、ファイバーグレーティングと、該ファイバーグレーティングの両端を保持している一対の保持部材とを有するファイバーグレーティング装置において、ファイバーグレーティングの、前記一対の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させた、柔軟性を有する部材を、具えたことを特徴とする。

【0011】ここで、柔軟性を有する部材とは、ファイバーグレーティングの機械的振動（具体的には、ファイバーグレーティングの軸線に直交する方向での振動）を抑制することができ、かつ、ファイバーグレーティングの軸線方向の歪みに影響しないような材料で形成されれば、任意のものとできる。好ましくは、この部材を柔軟性を有した樹脂で構成するのが良い。樹脂は、例えば種類が豊富なため所望の部材が得やすく、また、作業が容易等の種々の利点を有するからである。

【0012】また、柔軟性を有する部材を、ファイバー

グレーティングの、前記一対の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させてとは、ファイバーグレーティングの長手方向の一ヵ所に接触させる場合、または、複数箇所に接触させる場合、または、全域にわたって接触させる場合いざれでも良い意味である。

【0013】また、接触させてとは、ファイバーグレーティングの振動を抑制出来るように、振動抑制部材がファイバーグレーティングを拘束できる状態の意味である。

【0014】この発明によれば、柔軟性を有する部材によって、ファイバーグレーティングの機械的振動（具体的には、ファイバーグレーティングの軸線に直交する方向での振動）を抑制することができる。従って、上述の第1の問題点を解決することができる。

【0015】さらにこの発明で用いる柔軟性を有する部材は、一対の保持部材が温度変化によって膨張または収縮することでこれら保持部材間のファイバーグレーティング歪みを変化させることの妨げにはならない。従って、ファイバーグレーティングを引っ張り状態で保持する一対の保持部材であって、このファイバーグレーティングで生じている歪みを、これら保持部材各々の温度変化に伴う膨張または収縮を利用して調整することにより、このファイバーグレーティングの光学特性の温度依存性を抑制する一対の保持部材を有するファイバーグレーティング装置（例えば、特表平5-503170号公報のFig.3. やFig.4に開示されている装置）に、この発明を適用することができる。

【0016】また、この発明の他の態様のファイバーグレーティング装置（第2の発明の装置ともいう。）は、長尺で中空でかつ両端に開口（開口部ともいう）を持つ本体部と、本体部の内部空間に挿通されたファイバーグレーティング（グレーティング本体）と、前述の本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で形成され、前述のファイバーグレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、前述の本体部の両端に固定された一対の保持部材と、本体部の内部空間に充填された柔軟性を有する部材とを具えたことを特徴とする。

【0017】ここで、一対の保持部材は、本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で、かつ、ファイバーグレーティングを構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で、構成するのが好ましい。また、本体部は、ファイバーグレーティングを構成する材料と同程度の熱膨張係数を持つ材料で構成するのが、好ましい。

【0018】また、長尺で中空でかつ両端に開口部を持つ本体部とは、このような構造を持ちファイバーグレーティングの保護に好適な任意のものと出来る。典型的には、筒状の本体部を挙げることができる。ただし、筒状の本体部は、断面が円形のものに限られない。

【0019】また、柔軟性を有する部材も、この目的を達成できるものであれば、任意好適な材料で構成するこ

とができる。典型的には、柔軟性を有する樹脂を挙げることができる。また、場合によっては、液体の場合があっても良い。

【0020】この第2の発明の装置によれば、ファイバーゲーティング（ゲーティング本体）が、長尺で中空でかつ両端に開口部を持つ本体部内に収容されているので、ファイバーゲーティングの機械的な強度が確保される。

【0021】さらに、ファイバーゲーティングの両端を固定・保持する一对の保持部材は、ファイバーゲーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、本体部を構成する材料より、熱膨張係数が大きな材料で構成されている。すると、ファイバーゲーティング装置の温度が例えば上昇すると、一对の保持部材間の距離は温度が上昇する前に比べて狭くなり、かつ、ファイバー自身も線膨張するため、ファイバーゲーティングの軸線方向の歪みは緩和され、かつ、ゲーティングピッチは小さくなる。この時ファイバーゲーティングの屈折率は、その温度依存性のため大きくなる。逆に、ファイバーゲーティング装置の温度が下降すると、一对の保持部材間の距離は温度が下降する前に比べて広くなり、また、ファイバー自身も線収縮するため、ファイバーゲーティングの軸線方向の歪みは増加し、かつ、ゲーティングピッチは広くなる。この時、ファイバーゲーティングの実効屈折率はその温度依存性のため小さくなる。従って、一对の保持部材により、ファイバーゲーティングの歪みを調整することが可能であり、保持部材の材質、寸法などを適当に選択することにより、ファイバーゲーティングの反射波長の温度依存性を従来より低減できる。

【0022】さらに、この第2の発明の装置では、本体部の内部空間すなわち、ファイバーゲーティングと本体部の内壁との間の空間が、柔軟性を有する部材で充填されているので、ファイバーゲーティング装置に振動が加わっても、ファイバーゲーティングは振動しない。しかも、この充填された部材は、柔軟性を有するので、一对の保持部材が温度変化によって膨張または収縮することでこれら保持部材間のファイバーゲーティングの軸線方向の歪みを変化させることの妨げにはならない。

【0023】これらのことから、この第2の発明の装置によれば、上述の第1の問題点および第2の問題点を解決することができる。

【0024】また、この発明のさらに他の態様のファイバーゲーティング装置（第3の発明の装置ともいう。）は、中空の本体部と、剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、本体部内に配置されたベース板と、ベース板に固定されたファイバーゲーティングと、ベース板に接するように配置されたペルチェ素子とを具えている。

【0025】ここで、中空の本体部とは、ファイバーゲーティング、ベース板およびペルチェ素子を収容出来る任意好適な形状のものとできる（後の第4の発明において同じ）。これに限られないが、例えば、箱状のものを挙げることができる。

【0026】この第3の発明の装置によれば、ファイバーゲーティングが、剛性が高いベース板に固定されているので、ファイバーゲーティングの機械的な強度が確保され且つファイバーゲーティング装置に振動が加わっても、ファイバーゲーティングは振動しない。また、ファイバーゲーティングが固定され、且つ、熱伝導性の高い材料で形成されたベース板に、ペルチェ素子が接しているので、ペルチェ素子によって、ベース板を介して、ファイバーゲーティングの温度を制御すれば、温度変化によるファイバーゲーティングの光学特性の変化が抑えられる。

【0027】この第3の発明を実施するにあたって、本体部内の空間を熱伝導性の低い部材で充填した構成としてもよい。熱伝導性の低い部材は特に限定されないが、例えば、熱伝導性の低い樹脂が良い。樹脂は、例えば種類が豊富なため所望の部材が得やすく、また、作業が容易等の種々の利点を有するからである。

【0028】本体部内の空間を熱伝導性の低い部材で充填するのが良い理由は、主に次のようなことである。

【0029】ファイバーゲーティング装置が所望温度より高くなった場合、ペルチェ素子はベース板を冷却するよう動作する（吸熱動作）。従って、本体部にペルチェ素子が接している場合、本体部の温度はペルチェ効果の原理から上昇する。一方、ファイバーゲーティング装置が所望温度より低くなった場合、ペルチェ素子はベース板を加熱するよう動作する（発熱動作）。従って、本体部にペルチェ素子が接している場合、本体部の温度はペルチェ効果の原理から下降する。いずれの場合も、本体部の温度は、ファイバーゲーティングの温度とは逆に推移する。このようなとき、本体部内の空間を熱伝導性の低い部材例えば樹脂で充填した構成としておくと、本体部の熱がファイバーゲーティングに影響するのを軽減できるから、温度補償に要する電力を低減することができる。

【0030】この発明のさらに他の態様のファイバーゲーティング装置（第4の発明の装置ともいう。）は、中空の本体部と、剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、本体部内に配置されたベース板と、ベース板に固定されたファイバーゲーティングと、ベース板に接するように本体部内に配置されたヒータとを備えている。

【0031】この第4の発明によれば、ファイバーゲーティングが、剛性が高いベース板に固定されているので、ファイバーゲーティングの機械的な強度が確保され且つファイバーゲーティング装置に振動が加わって

も、ファイバーグレーティングは振動しない。また、ファイバーグレーティングが固定され、且つ、熱伝導性の高い材料で形成されたベース板に、ヒータが接しているので、ヒータによって、ベース板を介して、ファイバーグレーティングの温度を制御すれば、温度低下によるファイバーグレーティングの光学特性の変化が抑えられる。

【0032】この発明を実施するにあたって、本体部内の空間が、熱伝導性の低い樹脂で充填されている構成としてもよい。

【0033】このような構成によれば、本体内への本体外部からの熱伝導が抑制されるので、ファイバーグレーティングが、外部の温度変化の影響を受けにくくなる。ヒータの消費電力の低減も図れる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、各図は、この発明を理解できる程度に、各構成要素の大きさ、形状および配置関係を概略的に示してあるに過ぎない。したがって、この発明は、図面に示された実施の形態に限定されるものではない。

【0035】<第1の実施の形態>まず、図1を参照して、この発明の第1の実施の形態のファイバーグレーティング装置を説明する。

【0036】図1は、この発明の第1の実施の形態のファイバーグレーティング装置10の概略的な断面図である。

【0037】図1に示されているように、ファイバーグレーティング装置10は、円筒形の本体部12を備えている。本体部12は、アルミナガラス製のチューブであり、略円筒形状を有している。本体部12の両端部には、径方向外方に向かって開口する開口14、16が、それぞれ、形成されている。開口14、16は、本体部12の壁を、径方向外方に貫通して、本体部12の内部空間を外部に連通させている。また、開口14と開口16とは、径方向において、反対方向を向くように形成されている。

【0038】また、本体部12の両端に、保持部材18、20がそれぞれ取付けられている。保持部材18、20は、本体部12を構成する材料より、熱膨張係数の大きな材料で形成されており、この実施の形態では、アルミニウム製である。また、本体部12の長手方向の各開口端を塞ぐように、本体部12に取付けられている。

【0039】ファイバーグレーティング装置10は、ファイバーグレーティング（グレーティング本体）22を備えている。ファイバーグレーティング22は、グレーティングが形成されているグレーティング領域が、保持部材18、20の間に位置するように、かつ、グレーティング領域に張力が欠けられた状態（引っ張り状態）となるように、その両端部分が、保持部材18、20に固

定され、本体部12の内部空間に挿通されている。保持部材18、20とファイバーグレーティング22とは、保持部材18、20に設けられた接着剤注入用孔18a、20aから注入された接着剤によって、固定されている。

【0040】なお、ファイバーグレーティング22は、保持部材18、20それぞれの、互いが対向する端部（図1中Pで示す部分）まで接着剤が及ぶような状態で、これら保持部材18、20に固定しておくのが良い。こうすると、温度変化に伴う保持部材の膨張または収縮に因る変位が、ファイバーグレーティングに効果的に及ぶからである。

【0041】本体部12の内部空間は、シリコン樹脂24によって埋められている。このシリコン樹脂24は、ファイバーグレーティング装置10に振動が加わっても、ファイバーグレーティング22が振動しないよう、本体部12の内周面とファイバーグレーティング22との間に充填されている。なお、シリコン樹脂24は、柔軟性を有するので、保持部材18、20が温度変化に伴って膨張または収縮することでファイバーグレーティング22の軸線方向の歪みを変化させることの妨げにはならない。

【0042】この実施の形態のファイバーグレーティング装置10では、本体部12、保持部材18、20等の寸法を、以下の点を考慮して設定する。すなわち、温度変化に伴うファイバーグレーティング22を構成する材料の屈折率変化に起因するファイバーグレーティングの光学特性の変化が、この温度変化に伴う本体部12、保持部材18、20の膨張または収縮を利用してファイバーグレーティングの軸線方向の歪みを調整することで相殺されるように、ファイバーグレーティング22を形成する材料の特性、ファイバーグレーティング22の寸法などを考慮して、本体部12、保持部材18、20等の寸法を、設定する。したがって、このファイバーグレーティング装置10では、温度変化があってもファイバーグレーティング22の光学特性は変化しない。

【0043】次に、ファイバーグレーティング装置10の製造方法を説明する。

【0044】まず、本体部12の両端に、保持部材18、20を取り付けて、保持部材18、20に形成されているファイバーグレーティング用孔にファイバーグレーティング22を通して、本体部12の内部空間にファイバーグレーティング22を挿通する。このとき、ファイバーグレーティング22のファイバーグレーティング形成領域が、保持部材18、20間に配置されるようにする。

【0045】ついで、ファイバーグレーティング22の両端に所定の張力をかけ、ファイバーグレーティング22を軸線方向外方に引き、この状態で、接着剤注入用孔18a、20aから接着剤を注入して、ファイバーグレ

ーティング22を、保持部材18、20に固定する。この実施の形態では、接着剤として、室温で硬化可能なエポキシ系接着剤を使用している。

【0046】なお、保持部材18、20各々の互いが対向する端部側まで、接着剤が及ぶ様に、ファイバグレーティングと保持部材とを固定するのが良い。すなわち、保持部材18、20それぞれに形成されているファイバグレーティング用孔の、グレーティング領域側の端部(図1のP点)まで接着剤が及ぶ様に、ファイバグレーティングと保持部材とを固定するのが良い。

【0047】次に、開口14、16から、本体部12の内部空間に、柔軟性を有する樹脂であるシリコン樹脂(東レ・ダウ・コーニング社製SE1891H)を充填し、約60℃で約30分間加熱して、シリコン樹脂24を硬化させる。シリコン樹脂24は、ファイバグレーティング装置10に振動が加わっても、ファイバグレーティング22が振動しないように、本体部12の内周面とファイバグレーティング22との間に充填される。

【0048】このように構成されたファイバグレーティング装置10では、本体部12内に充填されたシリコン樹脂24は、硬化後もゲル状であり、振動吸収性に優れるため、振動試験においても、ファイバグレーティング装置10内に配置されたファイバグレーティング22の光学特性(スペクトル)が、振動による機械的収縮で変動することはなかった。

【0049】また、この実施の形態のファイバグレーティング装置10では、シリコン樹脂24が硬化後もゲル状であるので、ファイバグレーティング22との間の熱膨張率の差があるが、シリコン樹脂24は、ファイバグレーティング22の歪みに影響を与えない。したがって、設計にあたって、シリコン樹脂を充填したことによる、影響を考慮する必要がない。

【0050】なお、この第1の実施の形態の思想は、ファイバグレーティング22を光フィルタとして用いる場合のみならず、ファイバグレーティングを、ファイバグレーティングの長さが長くなり易い分散補償素子として用いる場合にも、適用できる。

【0051】<第2の実施の形態>次に、図2(A)、(B)を参照して、この発明の第2の実施の形態のファイバグレーティング装置を説明する。

【0052】図2(A)は、この発明の第2の実施の形態のファイバグレーティング装置30の本体部32の蓋を取り外した状態の平面図であり、図2(B)は、ファイバグレーティング装置30の概略的な縦断面図である。

【0053】図2(A)、(B)に示されているように、ファイバグレーティング装置30は、本体部32を備えている。本体部32は、熱伝導性が大きく且つ剛性が高い金属またはセラミックスからなり、中空の直方

体形状を有している。本体部32内には、直方体形状の板体であるベース板34が配置されている。ベース板34は、熱伝導性の大きい金属あるいはセラミックで形成されている。

【0054】ベース板34の上面には、ベース板の長手方向に沿って溝(図示せず)が形成され、この溝内にファイバグレーティング36が、接着剤によって固定されている。

【0055】ベース板34の下方には、2つのペルチェ素子38が、取付けられている。各ペルチェ素子38は、その一方の面が、ベース板34の下面に接するようにして、ベース板34に取付けられ、他方の面が、本体部32に取付けられている。

【0056】また、ペルチェ素子38は、リード線40によって、温度制御回路(図示せず)に接続されている。さらに、温度制御回路には、ベース板34に埋め込まれた温度センサ(図示せず)も接続されている。温度制御回路は、温度センサの出力に基づいて、ペルチェ素子38を作動させ、ベース板34を介して、ファイバグレーティング36の温度を制御するように構成されている。

【0057】また、ファイバグレーティング36の両端には、ピグテール42、44の一端が、それぞれ、接続されている。ピグテール42、44の他端側は、補強スリーブ46、48を介して、それぞれ、本体部12の外側に引き出されている。ピグテール42、44は、補強スリーブ46、48の先端の接着部50、52で、接着剤によって、補強スリーブ46、48に固定されている。

【0058】このように構成されたファイバグレーティング装置30では、ファイバグレーティング36は、剛性が高いベース板34に固定されているので、機械的な強度が確保され、さらに、ファイバグレーティング装置30に振動が加わっても、ファイバグレーティング36は振動しない。

【0059】また、ファイバグレーティング36が固定され、且つ、熱伝導性の高い材料で形成されたベース板34に、ペルチェ素子38が取付けられているので、ペルチェ素子38によって、ベース板34を介して、ファイバグレーティング36の温度制御を行って、温度変化に起因するファイバグレーティング36の光学特性の変動を抑えることができる。

【0060】なお、第2の実施の形態のファイバグレーティング装置30では、ペルチェ素子38によってファイバグレーティングの温度制御を行ったが、ペルチェ素子38に代えてヒータを配置し、このヒータによって、ファイバグレーティングの温度を室温より高く維持し、ファイバグレーティングの温度変化を抑制し、温度変化に起因するファイバグレーティングの光学特性の変動を抑えてよい。

【0061】<第3の実施の形態>次に、図3(A)、(B)を参照して、この発明の第3の実施の形態のファイバーゲーティング装置を説明する。

【0062】図3(A)は、この発明の第3の実施の形態のファイバーゲーティング装置60の本体部32の蓋を取り外した状態の平面図であり、図3(B)は、ファイバーゲーティング装置60の概略的な縦断面図である。

【0063】図3(A)、(B)に示されているように、第3の実施の形態のファイバーゲーティング装置60は、上述した第2の実施の形態のファイバーゲーティング装置30と基本的には同一の構成を有している。したがって、図3(A)、(B)では、ファイバーゲーティング装置30と共に構成要素には、図2(A)、(B)と同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0064】ファイバーゲーティング装置60が、ファイバーゲーティング装置30と異なる点は、本体部32の内部空間が、熱伝導性の低い樹脂である発泡ウレタン62で充填されている点である。こうする理由は次の通りである。

【0065】ペルチェ効果を利用しているので、本体部32の温度は、ペルチェ素子38がベース板34を冷却する動作をする場合上昇し、ペルチェ素子38がベース板34を加熱する動作をする場合下降する。すなわち、本体部32の温度推移は、ベース板34の温度推移と逆になる。本体部32とベース板34とは近接することが多い。発泡ウレタン62は、本体部32内の熱伝導を抑制するので、本体部32の温度(既に説明した様に、ファイバーゲーティングの温度とは逆方向に推移する温度)が、ファイバーゲーティング36に影響するのを防止する。そのため、ペルチェ素子38を作動させる電力が小さくなる。

【0066】また、第3の実施の形態のファイバーゲーティング装置60でも、ペルチェ素子38に代えてヒータを配置し、このヒータによって、ファイバーゲーティングの温度を室温より高く維持し、ファイバーゲーティングの温度変化を抑制し、温度変化に起因するファイバーゲーティングの光学特性の変動を抑えてよい。この場合の発泡ウレタン62は、本体部外部からの熱がファイバーゲーティング36に影響するのを軽減する。

【0067】この発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された事項の範囲

内で種々の変更・変形が可能である。

【0068】例えば、一对の保持部材間にファイバーゲーティング部分に柔軟性を有する部材を設けるという思想は、図1を参照して説明したファイバーゲーティング装置のみに適用できるということではなく、例えば、特表平5-503170号公報のFig.3等に開示されている装置にも適用できる。すなわち、一对の保持部材をそれぞれ熱膨張係数の異なる材料で構成し、これらでファイバーゲーティングを引っ張り状態で保持した装置に対しても適用できる。

【0069】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、ファイバーゲーティングの振動を防止することができるファイバーゲーティング装置が提供される。また、機械的な強度を確保しながら、温度補償が可能であり、かつ、ファイバーゲーティングの振動を防止することができるファイバーゲーティング装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態のファイバーゲーティング装置の概略的な断面図である。

【図2】この発明の第2の実施の形態のファイバーゲーティング装置を示し、(A)は、本体部の蓋を取り外した状態の平面図であり、(B)は概略的な縦断面図である。

【図3】この発明の第3の実施の形態のファイバーゲーティング装置を示し、(A)は、本体部の蓋を取り外した状態の平面図であり、(B)は概略的な縦断面図である。

【符号の説明】

10 10、30、60: ファイバーゲーティング装置

12、32: 本体部

14、16: 開口

18、20: 保持部材

18a、20a: 接着剤注入用孔

22、36: ファイバーゲーティング

24: シリコン樹脂

34: ベース板

38: ペルチェ素子

40: 配線

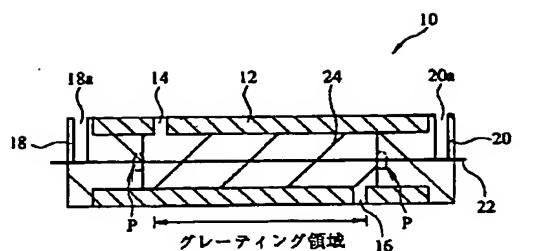
42、44: ピグテール

46、48: 補強スリーブ

50、52: 接着部

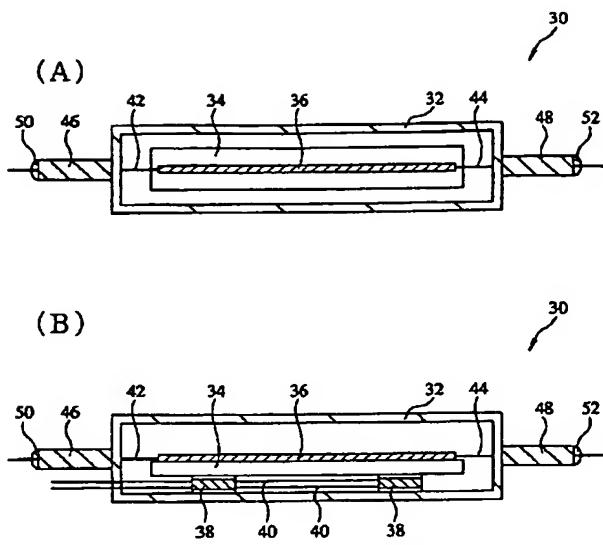
62: 発泡ウレタン

【図 1】



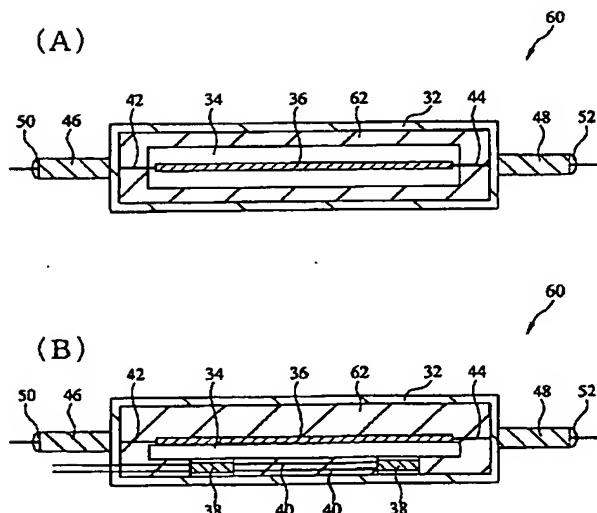
第 1 の実施の形態

【図 2】



第 2 の実施の形態

【図 3】



第 3 の実施の形態